



Publication number: JP11127468 (A)
Publication date: 1999-05-11
Inventor(s): SAITO MAKOTO; KURIMOTO MAKOTO +
Applicant(s): FUJITSU LTD +
Classification:
- **international:** H04M1/66; H04M1/67; H04M1/727; H04W12/12; H04M1/66;
H04M1/72; H04W12/00; (IPC1-7): H04M1/66; H04Q7/22;
H04Q7/28; H04Q7/38
- **European:** H04M1/67
Application number: JP19970287371 19971020
Priority number(s): JP19970287371 19971020

Also published as:

 US2001044295 (A1)
 CN1215293 (A)

View INPADOC patent family

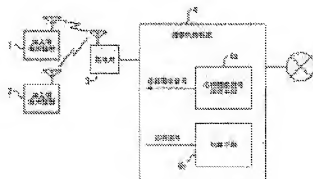
View list of citing documents

[Report a data error here](#)

Abstract of JP 11127468 (A)

[Translate this text](#)

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent illegal use due to a clone terminal by detecting the presence of the clone terminal. **SOLUTION:** A response request signal transmitting means 4a transmits by radio a response request signal to which the identification code of a subscriber's terminal equipment 1 is added through a base station 3 equivalent to the position of the presence of the subscriber's terminal equipment 1. The subscriber's terminal equipment 1 adds its own identification code to a response signal, and transmits it to a communication controller 4 when its own identification code is added to the response request signal. A judging means 4b of the communication controller 4 judges that an illegal subscriber's terminal equipment (clone terminal) having the identification code of the subscriber's terminal equipment 1 other than the legal subscriber's terminal equipment 1s present when a plurality of response signals have been received.



特開平11-127468

(43)公開日 平成11年(1999)5月11日

(51)Int.Cl.⁵ 識別記号

H 0 4 Q 7/22
7/28
7/38
H 0 4 M 1/66

F I

H 0 4 Q 7/04 J
H 0 4 M 1/66 Z
H 0 4 B 7/26 1 0 9 S
1 0 9 K

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 17 頁)

(21)出願番号 特願平9-287371

(22)出願日 平成9年(1997)10月20日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72)発明者 斎藤 誠

神奈川県横浜市港北区新横浜3丁目9番18
号 富士通コミュニケーション・システム
ズ株式会社内

(72)発明者 栗本 誠

神奈川県横浜市港北区新横浜3丁目9番18
号 富士通コミュニケーション・システム
ズ株式会社内

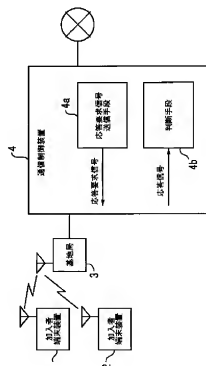
(74)代理人 弁理士 服部 毅彦

(54)【発明の名称】 通信制御装置及び無線通信システム

(57)【要約】

【課題】 通信制御装置及び無線通信システムに関し、クローン端末の存在を検出し、クローン端末による不正使用を防止することを課題とする。

【解決手段】 応答要求信号送信手段4aが、加入者端末装置1の識別符号を付した応答要求信号を、加入者端末装置1の存在する位置に相当する基地局3を介して無線により送信する。加入者端末装置1は、応答要求信号に自己の識別符号が付されていれば、応答信号に自己の識別符号を付して通信制御装置4に送信する。通信制御装置4の判断手段4bは、複数の応答信号を受信したときに、正規の加入者端末装置1以外に、加入者端末装置1の識別符号を持つ不正加入者端末装置(クローン端末)が存在すると判断する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の加入者端末装置が無線により基地局を介して他の加入者端末装置と通信する無線通信システムの加入者端末装置の位置を管理し、加入者端末装置への発着呼を制御する通信制御装置において、加入者端末装置の識別符号を付した応答要求信号を、当該加入者端末装置の存在する位置に相当する基地局を介して無線により所定タイミングにて送信する応答要求信号送信手段と、

前記加入者端末装置からの応答信号が複数返信されることにより、前記識別番号を有する不正加入者端末装置が存在すると判断する判断手段と、

を有することを特徴とする通信制御装置。

【請求項2】 前記所定タイミングは、前記加入者端末装置の位置登録時であることを特徴とする請求項1記載の通信制御装置。

【請求項3】 前記所定タイミングは着呼時であることを特徴とする請求項1記載の通信制御装置。

【請求項4】 前記所定タイミングは発呼時であることを特徴とする請求項1記載の通信制御装置。

【請求項5】 前記所定タイミングは所定時間の経過毎に設定されることを特徴とする請求項1記載の通信制御装置。

【請求項6】 前記判断手段によって不正加入者端末装置が存在すると判断されたときに、当該不正加入者端末装置に関わる識別符号を持つ全ての加入者端末装置の通話接続を切断する切断手段と、

前記判断手段によって不正加入者端末装置が存在すると判断された後、当該不正加入者端末装置に関わる識別符号を持つ全ての加入者端末装置に対して、少なくとも発呼処理及び着呼処理を拒否する拒否手段と、
を更に有することを特徴とする請求項1記載の通信制御装置。

【請求項7】 前記判断手段によって不正加入者端末装置が存在すると判断されたときに、当該判断の端緒になった加入者端末装置に対するリンクチャネル割当を拒否するリンクチャネル割当拒否手段と、

前記判断手段によって不正加入者端末装置が存在すると判断された後、当該不正加入者端末装置に関わる識別符号を持つ全ての加入者端末装置に対して、少なくとも発呼処理及び着呼処理を拒否する拒否手段と、
を更に有することを特徴とする請求項1記載の通信制御装置。

【請求項8】 前記判断手段によって不正加入者端末装置が存在すると判断されたときに、当該不正加入者端末装置に関わる識別符号を持つ全ての加入者端末装置の通話接続を切断する切断手段、

を更に有することを特徴とする請求項1記載の通信制御装置。

【請求項9】 複数の加入者端末装置が無線により基地

局を介して他の加入者端末装置と通信し、該基地局に接続される通信制御装置が、加入者端末装置の位置を管理し、加入者端末装置への発着呼を制御する無線通信システムにおいて、

前記通信制御装置は、加入者端末装置の識別符号を付した応答要求信号を、当該加入者端末装置の存在する位置に相当する基地局を介して無線により所定タイミングにて送信し、

前記加入者端末装置は、前記応答要求信号に対する応答信号を、前記基地局を介して無線にて前記通信制御装置へ送信し、

前記通信制御装置は、前記加入者端末装置からの応答信号が複数返信されることにより、前記識別番号を有する不正加入者端末装置が存在すると判断することを特徴とする無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、通信制御装置及び無線通信システムに関し、特に、加入者端末装置の位置を管理し、加入者端末装置への発着呼を制御する通信制御装置、及びこうした通信制御装置を含む無線通信システムに関する。

【0002】具体的には、WLL(Wireless Local Loop)のような、加入者端末装置が移動しないことを前提とする無線アクセス回線を一部に備えた通信システムでの不正加入者端末装置の検出を行う技術を提供するものである。

【0003】WLLシステムは、交換機と加入者端末装置(電話)との間を今までの有線回線に代えて、無線回線で実現するシステムである。WLLシステムでは、加入者端末装置は原則的に移動端末ではなく、固定設置端末である。譬え、移動したとしても、WLLシステムの加入者端末装置は、一斉呼出エリア外に移動しないものとし、自己の一斉呼出エリアでは位置登録や発着呼ができないように基地局制御装置が一斉呼出エリア情報、加入者情報により規制をかけている。

【0004】WLLなどの無線アクセス回線を備えた通信システムでは、加入者に対して課金を行なうので、通話が正規な加入者によるものかどうかを判断する必要がある。これを行わないと、不正加入者が、正規加入者の端末装置に見せかけた端末装置(クローン端末)を使用して、正規加入者であるように見せかけて通信を行い、課金を逃れるような不正使用が横行する可能性がある。

【0005】本発明では、従来の技術では検出ができない、正規の端末装置固有の情報までをコピーしたクローン端末による不正使用を防止する技術や、そのクローン端末の存在を検出する技術を提供する。

【0006】

【従来の技術】従来、クローン端末による不正使用を防止するために、例えば、加入者端末装置が、乱数を加入

者端末装置固有のID(Identifier)で暗号化して基地局制御装置へ送信し、基地局制御装置が、それに基づいて正規の加入者端末装置であることを確認する方法や、加入者端末装置が、加入者端末装置固有の動的な情報を送信して正規の加入者端末装置であることを確認する方法などがある。

【0007】乱数を加入者端末装置固有のIDで暗号化する方法では、加入者端末装置固有のID(認証キー)を基地局制御装置と加入者端末装置との双方で保持しておく。基地局制御装置は乱数を発生させて加入者端末装置へ送り、双方とも同じ認証キーを使って乱数を暗号化する。この暗号化演算(認証演算)方式も双方が同一のものを使用する。演算結果を加入者端末装置が基地局制御装置へ送り、基地局制御装置で2つの演算結果を比較する。同一であることで、正規の加入者端末装置であると判定する。

【0008】また、加入者端末装置固有の動的な情報を用いる方法では、加入者の最後の通話日時や、そのとき使用した呼番号など、値が一定ではなく、かつ通常は加入者しか取得できない動的な情報を、加入者端末装置と基地局制御装置とで保持しておく。そして、通信時に加入者端末装置が、その動的な情報を基地局制御装置へ送り、双方の情報の値が同じであることを確認して、基地局制御装置はその加入者端末装置を正規の加入者端末装置であると判定する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】先に述べた、乱数を加入者端末固有のIDで暗号化する従来方法では、乱数と演算結果とが通信回線で伝送されるだけなので、傍受されても基本的には安全であるが、もし、ID(認証キー)と認証演算(暗号化)方式とが何らかの方法により判明してしまうと、クローン端末による不正使用を防止することができなくなってしまう。

【0010】認証演算(暗号化)方式としては、一般に公開されている方式を用いることが多い。解説されにくい暗号化方式を開発するのは難易度が高いため、比較的解説が安易な暗号化方式を用いることが多く、そのため、公開されていない方式を使用したとしてもその内容が判明してしまう可能性が高い。

【0011】暗号化方式の内容が判明し、また何らかの方法で認証キーが取得されてしまえば、クローン端末による不正使用が可能となってしまう。また、加入者端末固有の動的な情報を用いる従来方法では、不正加入者が、対象となる正規加入者端末の最後の通信を常に傍受していなければ、動的情報の取得ができない。そのため、正規加入者端末が常に移動するような移動体通信システムでは、この従来方法は非常に有効である。しかし、正規加入者端末が移動しないWLLのようなシステムでは、不正使用者が正規加入者端末の通信を常に傍受することが可能であるため、加入者端末固有の動的な情

報を不正使用者が入手することが可能であり、その場合には、クローン端末による不正使用が可能となってしまう。

【0012】またなお、従来の両方法は認証に係わるものであり、クローン端末の存在を検出するようなことはできない。本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、クローン端末の存在を検出し、クローン端末による不正使用を防止することを図った通信制御装置及び無線通信システムを提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明では上記目的を達成するために、図1に示すように、複数の加入者端末装置1、2が無線により基地局3を介して他の加入者端末装置と通信する無線通信システムの加入者端末装置1、2の位置を管理し、加入者端末装置1、2への発呼時を制御する、下記構成を有することを特徴とする通信制御装置4が提供される。

【0014】通信制御装置4は、加入者端末装置(例えば加入者端末装置1)の識別符号を付した応答要求信号を、加入者端末装置1の存在する位置に相当する基地局3を介して無線により所定タイミングにて送信する応答要求信号送信手段4aと、加入者端末装置1からの応答信号が複数返信されることにより、前記識別符号を有する不正加入者端末装置が存在すると判断する判断手段4bとを有する。

【0015】以上のような構成において、通信制御装置4の応答要求信号送信手段4aが、所定タイミングにおいて、例えば加入者端末装置1の識別符号を付した応答要求信号を、加入者端末装置1の存在する位置に相当する基地局3を介して無線により送信する。所定タイミングは、加入者端末装置1からの位置登録時、加入者端末装置1からの発呼時、加入者端末装置1への着呼時、定期的なタイミング到来時等等である。

【0016】応答要求信号を受けた各加入者端末装置は、応答要求信号に自己の識別符号が付されていれば、応答信号に自己の識別符号を付して通信制御装置4に送信する。ここでは、加入者端末装置1が応答信号を送信する。

【0017】通信制御装置4の判断手段4bは、応答要求信号に呼応して返信される応答信号を監視する。クローン端末さえ存在しなければ、判断手段4bは、応答信号を1つだけ受信するはずであるが、もし、加入者端末装置1の識別符号を入手して加入者端末装置1に成りすまして、クローン端末が存在すれば、このクローン端末も応答要求信号に呼応して応答信号を返信してくる。従って、クローン端末が存在すれば、複数の応答信号が通信制御装置4へ返信される。通信制御装置4の判断手段4bは、複数の応答信号を受信したときに、正規の加入者端末装置1以外に、加入者端末装置1の識別符号を持つ不正加入者端末装置(クローン端末)が存在すると

判断する。

【0018】判断手段4bによって、クローン端末の存在が検出された場合、通信制御装置4は、例えば、加入者端末装置1の識別符号を持つ全ての加入者端末装置の通信を切断するなどの処置を行う。

【0019】かくして、クローン端末の存在することが検出され、クローン端末による不正使用を防止することが可能となる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。まず、第1の実施の形態の原理構成を、図1を参照して説明する。第1の実施の形態に係る通信制御装置4は、加入者端末装置（例えば加入者端末装置1）の識別符号を付した応答要求信号を、加入者端末装置1の存在する位置に相当する基地局3を介して無線により所定タイミングにて送信する応答要求信号送信手段4aと、加入者端末装置1からの応答信号が複数返信されることにより、前記識別符号を有する不正加入者端末装置が存在すると判断する判断手段4bとから構成される。

【0021】以上のような構成において、通信制御装置4の応答要求信号送信手段4aが、所定タイミングにおいて、例えば加入者端末装置1の識別符号を付した応答要求信号を、加入者端末装置1の存在する位置に相当する基地局3を介して無線により送信する。所定タイミングは、加入者端末装置1からの位置登録時、加入者端末装置1からの発呼時、加入者端末装置1への着呼時、定期的なタイミング到来時である。

【0022】応答要求信号を受けた各加入者端末装置は、応答要求信号に自己の識別符号が付されていれば、応答信号に自己の識別符号を付して通信制御装置4に送信する。ここでは、加入者端末装置1が応答信号を送信する。

【0023】通信制御装置4の判断手段4bは、応答要求信号に呼応して返信される応答信号を監視する。クローン端末さえ存在しなければ、判断手段4bは、応答信号を1つだけ受信するはずであるが、もし、加入者端末装置1の識別符号を入手して加入者端末装置1に成り済ませているクローン端末が存在すれば、このクローン端末も応答要求信号に呼応して応答信号を返信してくる。従って、クローン端末が存在すれば、複数の応答信号が通信制御装置4へ返信される。通信制御装置4の判断手段4bは、複数の応答信号を受信したときに、正規の加入者端末装置1以外に、加入者端末装置1の識別符号を持つ不正加入者端末装置（クローン端末）が存在すると判断する。

【0024】判断手段4bによって、クローン端末の存在が検出された場合、通信制御装置4は、例えば、加入者端末装置1の識別符号を持つ全ての加入者端末装置の通信を切断するなどの処置を行う。

【0025】かくして、クローン端末の存在することが検出され、クローン端末による不正使用を防止することが可能となる。次に、第1の実施の形態を詳しく説明する。

【0026】図2は、第1の実施の形態に係る通信制御装置を含む通信システムの構成例を示す図である。本システムは、正規な加入者端末装置である正規端末（SU1～SU4）11～14、無線基地局（CS1～CS3）15～17、基地局制御装置（BSC1）18、交換機能を有する網19、保守端末20からなる。正規端末11～13及び無線基地局15、16は、一斉呼出エリア（Z1）21内に配置され、正規端末14及び無線基地局17は、一斉呼出エリア（Z2）22内に配置される。

【0027】正規端末11～14と無線基地局15～17との間はRCR（Research and Development Center for Radio System）-28STDに準拠する無線回線である。無線基地局15～17は対応の無線回線の通信制御を行い、基地局制御装置18は、正規端末11～14と網19との間の処理等を行うものであり、その詳細な内部構成や、動作については後述する。

【0028】正規端末11～14は各々、自己の識別符号であるPS-ID（Personal Station-Identifier）を持つ。なお、以下の説明では、正規端末（SU1）11のPS-IDを何らかの方法で獲得し、そのPS-IDを自己のPS-IDとして使用して正規端末（SU1）11に成り済ませた不正加入者端末装置であるクローン端末（SU1'）23が一斉呼出エリア21内に存在すると仮定する。

【0029】なおまた、RCR-28STDでは加入者端末装置を識別する信号としてPS-IDを規定しているが、自己の識別符号として、電話番号等を用いるようにしてもよい。

【0030】図3は、基地局制御装置18の内部構成を示す図である。図3中、交換機インタフェース部31は、網19側の交換機との間の通信制御を行う。ここで行われる通信では、ヨーロッパ規格ETSIのV5.1及びV5.2のインタフェースプロトコルが使用される。無線基地局インタフェース部32は、無線基地局15～17との間の通信制御を行う。ここで行われる通信では、RCR-28STDのI'インタフェースプロトコルが使用される。無線基地局管理部33は、無線基地局管理テーブル34の管理を行う。無線基地局管理テーブル34は、無線基地局の登録の有無や無線基地局の一斉呼出エリア番号等を無線基地局毎に記憶するテーブルであり、どの無線基地局がどの一斉呼出エリアに存在するかを示すものである。加入者情報管理部35は、加入者管理テーブル36の管理を行う。加入者管理テーブル36は、正規端末の登録の有無や正規端末のPS-ID等を正規端末毎に記憶するテーブルであり、各正規端末

がどの一斉呼出エリアに所属するかを示すものである。なお、加入者管理テーブル36にはクローン端末の有無を示す部分もある。詳しくは、図4を参照して後述する。

【0031】監視装置インタフェース部37は、加入者情報の収集、設定、及び保守端末20との通信制御を行う。位置登録処理部38は、正規端末と間で位置登録シーケンス処理を実行すると共に、位置登録が正しい一斉呼出エリアにおいて行われているか否かを、加入者管理テーブル36及び無線基地局管理テーブル34を参照して判断する。呼続処理部39は、正規端末と間で呼続シーケンス処理を実行すると共に、呼続が正しい一斉呼出エリアにおいて行われているか否かを、加入者管理テーブル36及び無線基地局管理テーブル34を参照して判断する。すなわち、正規端末から送られた位置登録や発呼等の要求に対して、基地局制御装置18は、要求信号に付加されているPS-IDを抽出し、このPS-IDを基に無線基地局管理テーブル34及び加入者管理テーブル36を参照することにより、その正規端末が本来配置されている正規の一斉呼出エリアから送られた要求信号であることを確認する。

【0032】呼続処理部39は、CPU、ROM、RAM等からなるプロセッサで構成され、このプロセッサによって、図1に示す応答要求信号送信手段4a及び判断手段4bに相当する機能を実現する。

【0033】図4(A)は、加入者管理テーブル36に記憶される内容を示す図であり、この図では、1つの正規端末に関する記憶内容だけを示している。すなわち、「加入者登録種別」欄には当該正規端末の登録または未登録が記載され、「一斉呼出エリア番号」欄には当該正規端末が配置されている一斉呼出エリアの番号が記載され、「電話番号」欄には当該正規端末の電話番号が記載され、「PS-ID」欄には当該正規端末のPS-IDが記載され、「クローン有無」欄には当該正規端末に成りすましたクローン端末が検出されているか否かが示される。

【0034】図4(B)は、無線基地局管理テーブル34で記憶される内容を示す図であり、この図では、1つの無線基地局に関する記憶内容だけを示している。すなわち、「無線基地局登録種別」欄には当該無線基地局の登録または未登録が記載され、「一斉呼出エリア番号」欄には当該無線基地局が配置されている一斉呼出エリアの番号が記載され、「無線基地局番号」欄には当該無線基地局の識別番号が記載される。

【0035】次に、以上のように構成される基地局制御装置18で行われる処理の手順を、図5を参照して説明する。図5は、基地局制御装置18で行われる処理の手順を示すフローチャートである。このフローチャートの実行開始契機は、正規端末やクローン端末の電源オン等に伴って位置登録処理部38で開始された位置登録処理

が終了した時、正規端末やクローン端末からの発呼に伴い無線基地局から送信されたセットアップ信号が呼続処理部39に届いた時、網19からの着呼に伴い呼続処理部39が着呼信号を無線基地局へ送信した時、及び呼続処理部39で所定時間の経過をモニタし、所定時間毎の定期的なタイミングが到来した時である。以下、図5中に示すステップ番号19に沿って説明する。

【0036】なお、説明を分かりやすくするために、正規端末11が位置登録をしたか、正規端末11から発呼されたか、網19から正規端末11に向けて着呼があったか、または、定期的なタイミングにおいて正規端末毎に順番に当該フローチャートの処理が行われるが、正規端末11がその順番に当たったかのいずれかのタイミングにより、このフローチャートの処理が実行されたと仮定する。更に、加入者管理テーブル36の正規端末11に係わる「クローン有無」欄には「クローン無し」が設定されている場合であると仮定する。

【0037】[S1] 正規端末11が登録されている一斉呼出エリア21に、呼続処理部39が、応答要求信号として正規端末11のPS-IDを付した疑似着呼信号を送信する。

【0038】呼続処理部39は、位置登録時、発呼時、及び定期的なタイミングにおいては、着呼時と同じ着呼信号(疑似着呼信号)を送信するが、この着呼信号に呼応して返信されたリンクチャネル確立要求信号に対しては、着呼時と同じ処理をせず、チャネル割当拒否をしてしまう。一方、着呼時には本来の処理を行い、着呼信号に呼応して返信されたリンクチャネル確立要求信号に対して、クローン端末の検出がなければ、チャネル割当を行う。後者の場合は本来の着呼信号が送信されるが、ここでは、便宜上、両方を疑似着呼信号と呼ぶことにする。

【0039】[S2] 呼続処理部39は、疑似着呼信号を送信したときにT1タイマを起動する。T1タイマは、疑似着呼信号の送信時点から、当該疑似着呼信号に対して正規端末11やクローン端末23が返信した応答信号が呼続処理部39に届く時点までの所要時間よりも少し長い時間を経持するものである。

【0040】[S3] 呼続処理部39は、正規端末11やクローン端末23から応答信号が返信されるのを待つ。T1タイマが所要時間を経時完了する前に応答信号が届けば、ステップS4へ進み、届かなければステップS9へ進む。

【0041】[S4] 応答信号、つまりリンクチャネル確立要求信号が届いたものの、正規端末11及びクローン端末23の両方から届いたときには、ステップS5へ進み、正規端末11からだけ届いたときにはステップS10へ進む。

【0042】[S5] 呼続処理部39は、クローン端末23の存在を認識するが、どちらが正規端末11また

はクローン端末23であるかの特定はできないので、取り敢えず、後から届いたリンクチャネル確立要求信号を送信した加入者端末に対してリンクチャネルの割当を拒否する。

【0043】【S6】呼接続処理部39は、加入者管理テーブル36の正規端末11についての「クローン有無」欄に「クローン有り」を設定する。

【S7】発着呼時においては、先に届いたリンクチャネル確立要求信号を送信した加入者端末は、呼接続が完了しているか、その処理途中であるかのいずれかの状態にある。呼接続処理部39は、この加入者端末に対して、その呼接続の切断または呼接続処理の停止を行う。

【0044】【S8】呼接続処理部39は保守端末20に対して、疑似着呼に伴い複数の応答信号が届いたことを通知する。

【S9】呼接続処理部39は、T1タイマの計時を停止させる。

【0045】【S10】呼接続処理部39は、クローン端末23が存在しないと認識して、発着呼時であれば、後から届いたリンクチャネル確立要求信号を送信した加入者端末に対してリンクチャネルの割当を行う。また、位置登録時や定期的タイミングであれば、後から届いたリンクチャネル確立要求信号を送信した加入者端末に対して、本来の着呼ではないので、リンクチャネルの割当を拒否する。

【0046】【S11】発着呼時であれば、通常の発着呼処理を実行する。

【S12】発着呼時であれば、通話の終了を待ってステップS9へ進む。以上の処理は、前述のように、加入者管理テーブル36の正規端末11に係わる「クローン有無」欄に「クローン無し」が設定されている場合に行われる処理であるが、加入者管理テーブル36の正規端末11に係わる「クローン有無」欄に「クローン有り」が設定されている場合には、図5に示すフローチャートの実行開始契機と同じ契機において、呼接続処理部39は、加入者管理テーブル36を参照することにより、正規端末11に成りすましたクローン端末23が存在することを認識する。この場合には、呼接続処理部39は、リンクチャネル確立要求に対してリンクチャネル割当の拒否を行う。

【0047】なお、クローン端末23の存在することが検出された後に、正規端末11が再び正常に動作できるようにするためには、保守者が正規端末11のPS-IDを変更して、正規端末11内OROMを書き換え、且つ保守端末20から、加入者管理テーブル36の正規端末11に係わる「クローン有無」欄に「クローン無し」を設定し、「PS-ID」欄に変更後のPS-IDを設定すればよい。

【0048】次に、こうした基地局制御装置18で行われる処理を、位置登録処理時に行う場合、着呼時に行う

場合、発着呼時に行う場合、及び定期的タイミングの到来時に行う場合に分けて説明する。

【0049】図6～図8は、正規端末(SU1)11及びクローン端末(SU1')23の位置登録時に行われる処理手順を示すシーケンス図であり、図6、図7、図8の順に処理が進行する。以下、図6～図8に示す手順番号(Q)を適宜引用して、説明する。

【0050】先ず、クローン端末(SU1')23の電源が未だオフであるときに、正規端末(SU1)11の電源がオンされたとする。これを契機に、正規端末(SU1)11から無線基地局(CS1)15を介して基地局制御装置18にリンクチャネル確立要求信号が送られ、折り返し、リンクチャネル割当信号が返送される(Q1)。

リンクチャネルが割り当てられると、正規端末(SU1)11は、無線基地局(CS1)15及び基地局制御装置18との間で、一連の位置登録処理を行う(Q2)。なお、図6中の「SCCH」は「Signaling Control Channel」、「FACCH」は「Fast Associated Control Channel」、「SACCH」は「Slow Associated Control Channel」を示す。

【0051】位置登録が完了すると、完了したことが、基地局制御装置18の位置登録処理部38から呼接続処理部39に通知される。呼接続処理部39は、位置登録された正規端末(SU1)11のPS-IDを載せた着呼信号(実際に着呼があった訳ではないので疑似着呼信号)を無線基地局(CS1)15を介して、正規端末(SU1)11が属する一斉呼出エリア21へ送信する(Q3)。同時に、呼接続処理部39は、T1タイマを起動する。図6中の「Pch」は「Paging Channel」を示す。

【0052】正規端末(SU1)11は自分のPS-IDを載せた着呼信号を受信すると、自分のPS-IDを載せたリンクチャネル確立要求信号を無線基地局(CS1)15経由で基地局制御装置18に通知する(Q4)。なお、クローン端末(SU1')23も、正規端末(SU1)11と同くPS-IDを持っているが、電源が未だオフのため、リンクチャネル確立要求信号を送出しない。

【0053】基地局制御装置18の呼接続処理部39は、T1タイマ起動中にリンクチャネル確立要求信号を受信したら、この場合には疑似の着呼であるので、リンクチャネル割当拒否信号を正規端末(SU1)11へ送信する(Q5)。なお、呼接続処理部39は、T1タイマ起動中にリンクチャネル確立要求信号を1つだけ受信したので、正常動作と判断して疑似着呼のシーケンスを終了させる。

【0054】その後、クローン端末(SU1')23の電源がオンされたとする。これを契機に、クローン端末(SU1')23と、無線基地局(CS1)15及び基地局制御装置18との間で、一連の位置登録処理が行わ

れる（Ｑ６）。

【００５５】位置登録が完了すると、呼続処理部３９が、位置登録されたクローン端末（ＳＵ１'）２３のＰＳ－ＩＤを載せた着呼信号（疑似着呼信号）を一斉呼出エリア２１へ送信する（Ｑ７）。

【００５６】正規端末（ＳＵ１）１１は、自分のＰＳ－ＩＤを載せた着呼信号を受信したので、自分のＰＳ－ＩＤを載せたリンクチャネル確立要求信号を基地局制御装置１８に通知する。基地局制御装置１８の呼続処理部３９は、Ｔ１タイマ起動中にリンクチャネル確立要求信号を受信したことを確認して、リンクチャネル割当拒否信号を正規端末（ＳＵ１）１１へ送信する（Ｑ８）。

【００５７】一方、クローン端末（ＳＵ１'）２３も、自分のＰＳ－ＩＤを載せた着呼信号を受信したので、自分のＰＳ－ＩＤを載せたリンクチャネル確立要求信号を基地局制御装置１８に通知する。基地局制御装置１８の呼続処理部３９は、Ｔ１タイマ起動中にリンクチャネル確立要求信号を受信したので、リンクチャネル割当拒否信号をクローン端末（ＳＵ１'）２３へ送信する（Ｑ９）。

【００５８】ところで、呼続処理部３９は、リンクチャネル確立要求信号を２つ受信したので、正規端末（ＳＵ１）１１と同じＰＳ－ＩＤを持つクローン端末が、一斉呼出エリア２１に存在すると判断し、保守端末２０へその旨を知らせる（Ｑ１０）。更に、呼続処理部３９は、加入者管理テーブル３６の正規端末（ＳＵ１）１１に係わる「クローン有無」欄に「クローン有り」を設定して、疑似着呼のシーケンスを終了させる。

【００５９】その後においては、呼続処理部３９は、加入者管理テーブル３６の正規端末（ＳＵ１）１１に係わる「クローン有無」欄に「クローン有り」が設定されている限り、正規端末（ＳＵ１）１１やクローン端末（ＳＵ１'）２３から送られた位置登録及び発呼に伴うリンクチャネル確立要求に対してリンク割当拒否を行う（Ｑ１１）、また、網１９の交換機から求められる着呼処理の要求に対しても拒否を行う（Ｑ１２）。

【００６０】図９及び図１０は、正規端末（ＳＵ１）１１及びクローン端末（ＳＵ１'）２３の着呼時に行われる処理手順を示すシーケンス図であり、図９がその前半を、図１０がその後半を示す。以下、図９及び図１０に示す手順番号（Ｑ）を適宜引用して、説明する。

【００６１】網１９の交換機と基地局制御装置１８との間において、正規端末（ＳＵ１）１１に向けた着呼信号に対する着呼処理が行われたとする（Ｑ２１）。これに伴い、基地局制御装置１８の呼続処理部３９が、正規端末（ＳＵ１）１１のＰＳ－ＩＤを載せた着呼信号を、無線基地局（ＣＳ１）１５を介して、正規端末（ＳＵ１）１１が属する一斉呼出エリア２１へ送信する（Ｑ２２）。同時に、呼続処理部３９は、Ｔ１タイマを起動する。

【００６２】例えば、正規端末（ＳＵ１）１１が自分のＰＳ－ＩＤを載せた着呼信号を受信して、自分のＰＳ－ＩＤを載せたリンクチャネル確立要求信号を無線基地局（ＣＳ１）１５経由で基地局制御装置１８に通知する（Ｑ２３）。なお、クローン端末（ＳＵ１'）２３が先にリンクチャネル確立要求信号を送出することもあり得る。

【００６３】基地局制御装置１８の呼続処理部３９は、Ｔ１タイマ起動中にリンクチャネル確立要求信号を受信したら、この場合には真性の着呼であるので、リンクチャネル割当信号を正規端末（ＳＵ１）１１へ送信する（Ｑ２４）。その後は、正規端末（ＳＵ１）１１と基地局制御装置１８や交換機との間で、呼続の処理が行われ、完了すれば通話が開始される（Ｑ２５）。

【００６４】一方、クローン端末（ＳＵ１'）２３も、自分のＰＳ－ＩＤを載せた着呼信号を受信したので、自分のＰＳ－ＩＤを載せたリンクチャネル確立要求信号を基地局制御装置１８に通知する（Ｑ２６）。基地局制御装置１８の呼続処理部３９は、同一のＰＳ－ＩＤを載せたリンクチャネル確立要求信号を、Ｔ１タイマ起動中に２つ受信したので、正規端末（ＳＵ１）１１と同じＰＳ－ＩＤを持つクローン端末が、一斉呼出エリア２１に存在すると判断し、リンクチャネル割当拒否信号をクローン端末（ＳＵ１'）２３へ送信する（Ｑ２７）。

【００６５】その後、呼続処理部３９は、呼続の処理中から、既に呼続処理が完了して通話中の正規端末（ＳＵ１）１１に対して、その呼続処理を中断、または通話を切断する（Ｑ２８）。また、呼続処理部３９は、正規端末（ＳＵ１）１１と同じＰＳ－ＩＤを持つクローン端末が、一斉呼出エリア２１に存在すると判断し、保守端末２０へその旨を知らせる（Ｑ２９）。更に、呼続処理部３９は、加入者管理テーブル３６の正規端末（ＳＵ１）１１に係わる「クローン有無」欄に「クローン有り」を設定して、着呼のシーケンスを終了させる。

【００６６】その後においては、呼続処理部３９は、加入者管理テーブル３６の正規端末（ＳＵ１）１１に係わる「クローン有無」欄に「クローン有り」が設定されている限り、正規端末（ＳＵ１）１１やクローン端末（ＳＵ１'）２３から送られた位置登録及び発呼に伴うリンクチャネル確立要求に対してリンク割当拒否を行う（Ｑ３０）、また、網１９の交換機から求められる着呼処理の要求に対しても拒否を行う（Ｑ３１）。

【００６７】図１１及び図１２は、正規端末（ＳＵ１）１１及びクローン端末（ＳＵ１'）２３の発呼時に行われる処理手順を示すシーケンス図であり、図１１がその前半を、図１２がその後半を示す。以下、図１１及び図１２に示す手順番号（Ｑ）を適宜引用して、説明する。

【００６８】クローン端末（ＳＵ１'）２３が発呼しようとした場合、クローン端末（ＳＵ１'）２３は先ず、

自分のPS-ID [即ち正規端末(SU1)11のPS-ID]を載せたリンクチャネル確立要求信号を無線基地局(CS1)15経由で基地局制御装置18に通知する(Q41)。折り返し、基地局制御装置18の呼続処理部39がクローン端末(SU1')23にリンク割当信号を送る(Q42)。これを受けて、クローン端末(SU1')23は、基地局制御装置18との間で発呼処理を行う(Q43)。

【0069】この発呼処理に呼応して、呼続処理部39が、クローン端末(SU1')23のPS-IDを載せた着呼信号(実際に着呼があった訳ではないので疑似着呼信号)を無線基地局(CS1)15を介して、クローン端末(SU1')23や正規端末(SU1)11が属する一斉呼出エリア21へ送信する(Q44)。同時に、呼続処理部39は、T1タイマを起動する。この着呼信号はPchによって送信されるので、リンクチャネルが確立されているクローン端末(SU1')23では受信できない。

【0070】この着呼信号に呼応して、正規端末(SU1)11が、自分のPS-IDを載せたリンクチャネル確立要求信号を呼続処理部39へ送ってくる(Q45)。この場合には疑似の着呼であるので、呼続処理部39は、リンクチャネル割当拒否信号を正規端末(SU1)11へ送信する(Q46)。

【0071】ところで、呼続処理部39には、既に同一のPS-IDを載せたリンクチャネル確立要求信号が届いているので、正規端末(SU1)11からのリンクチャネル確立要求信号がT1タイマ起動中に受信されていけば、呼続処理部39は、正規端末(SU1)11と同じPS-IDを持つクローン端末が、一斉呼出エリア21に存在すると判断し、既にリンクチャネルを割り当てられたクローン端末(SU1')23に対して、そのリンクチャネルを切断する(Q47)。また、呼続処理部39は、正規端末(SU1)11と同じPS-IDを持つクローン端末が、一斉呼出エリア21に存在する旨を、保守端末20へ知らせる(Q48)。更に、呼続処理部39は、加入者管理テーブル36の正規端末(SU1)11に係わる「クローン有無」欄に「クローン有り」を設定して、疑似着呼のシーケンスを終了させる。

【0072】その後においては、呼続処理部39は、加入者管理テーブル36の正規端末(SU1)11に係わる「クローン有無」欄に「クローン有り」が設定されている限り、正規端末(SU1)11やクローン端末(SU1')23から送られた位置登録及び発呼に伴うリンクチャネル確立要求に対してリンク割当拒否を行い(Q49)、また、網19の交換機から求められる着呼処理の要求に対しても拒否を行う(Q50)。

【0073】図13及び図14は、定期的なタイミングにおいて各正規端末に対して順に疑似着呼が行われ、正

規端末(SU1)11にその順番が回って来たときの処理手順を示すシーケンス図であり、図13がその前半、図14がその後半を示す。以下、図13及び図14に示す手順番号(Q)を適宜引用して、説明する。

【0074】正規端末(SU1)11に対して疑似着呼を行う番になると、呼続処理部39が、正規端末(SU1)11のPS-IDを載せた着呼信号(疑似着呼信号)を一斉呼出エリア21へ送信する(Q51)。

【0075】正規端末(SU1)11は、自分のPS-IDを載せた着呼信号を受信したので、自分のPS-IDを載せたリンクチャネル確立要求信号を基地局制御装置18に通知する。基地局制御装置18の呼続処理部39は、疑似着呼信号に呼応したリンクチャネル確立要求信号の受信であるので、リンクチャネル割当拒否信号を正規端末(SU1)11へ送信する(Q52)。

【0076】一方、クローン端末(SU1')23も、自分のPS-IDを載せた着呼信号を受信したので、自分のPS-IDを載せたリンクチャネル確立要求信号を基地局制御装置18に通知する。基地局制御装置18の呼続処理部39は、T1タイマ起動中にリンクチャネル確立要求信号を受信したので、リンクチャネル割当拒否信号をクローン端末(SU1')23へ送信する(Q53)。

【0077】ところで、呼続処理部39は、リンクチャネル確立要求信号を2つ受信したので、正規端末(SU1)11と同じPS-IDを持つクローン端末が、一斉呼出エリア21に存在すると判断し、保守端末20へその旨を知らせる(Q54)。更に、呼続処理部39は、加入者管理テーブル36の正規端末(SU1)11に係わる「クローン有無」欄に「クローン有り」を設定して、疑似着呼のシーケンスを終了させる。

【0078】その後においては、呼続処理部39は、加入者管理テーブル36の正規端末(SU1)11に係わる「クローン有無」欄に「クローン有り」が設定されている限り、正規端末(SU1)11やクローン端末(SU1')23から送られた位置登録及び発呼に伴うリンクチャネル確立要求に対してリンク割当拒否を行い(Q55)、また、網19の交換機から求められる着呼処理の要求に対しても拒否を行う(Q56)。

【0079】以上のように、加入者端末装置が固定端末であるという特性を生かし、且つ加入者端末装置の識別番号であるPS-IDを利用することにより、位置登録時、発着呼時または定期的なタイミングにおいて、基地局制御装置が加入者端末装置に疑似着呼信号(着呼時には真性の着呼信号)を送る。そして、応答信号が複数、基地局制御装置に返って来た場合には、クローン端末が存在すると判断する。クローン端末検出に伴い、このPS-IDを持つ加入者端末装置及びそのクローン端末の通話接続を切断し、その後の位置登録及び発着呼を禁止してしまう。

【0080】クローン端末を検出した後、クローン端末を排除し、正規の加入者端末装置を復旧させるためには、正規の加入者端末装置のPS-IDを変更して、正規の加入者端末装置内のROMのPS-IDの書き換え、また基地局制御装置の管理する加入者管理テーブルの該当加入者端末装置のPS-IDを書き換え、かつクローン無しに設定する。

【0081】次に、第2の実施の形態を説明する。第2の実施の形態における構成は、基本的に第1の実施の形態の構成と同じである。そのため、第2の実施の形態の説明においては、第1の実施の形態の構成を流用する。

【0082】第2の実施の形態では、基地局制御装置18の処理内容が第1の実施の形態と相違する。ただし、クローン端末の存在を検出するまでは、第1の実施の形態と同じであり、検出した後の処理が異なる。具体的には、図5に示す第1の実施の形態におけるフローチャートにおいて、ステップ7が存在しない処理が第2の実施の形態で実行される。

【0083】図15及び図16は、第2の実施の形態における基地局制御装置18の処理内容を示すシーケンス図であり、図15がその前半を、図16がその後半を示す。ただし、図15及び図16は、正規端末(SU1)11及びクローン端末(SU1')23の発呼時に行われる処理手順を示す。

【0084】第2の実施の形態では、クローン端末の存在を検出しても、既に通話中または呼続中の端末(正規端末かクローン端末かの区別はつかない)の通話または呼続を続行させ、次回以降の発着呼及び位置登録を禁止する。以下、図15及び図16に示す手順番号(Q)を適宜引用して、説明する。

【0085】クローン端末(SU1')23が発呼しようとした場合、クローン端末(SU1')23は、まず、自分のPS-ID[即ち正規端末(SU1)11のPS-ID]を載せたリンクチャネル確立要求信号を無線基地局(CS1)15に通知する。折り返し、無線基地局(CS1)15がクローン端末(SU1')23にリンク割当信号を送る。これを受けて、クローン端末(SU1')23は、基地局制御装置18との間で発呼処理を行う(Q61)。

【0086】この発呼処理に呼応して、呼続処理部39が、クローン端末(SU1')23のPS-IDを載せた着呼信号(実際に着呼があった訳ではないので疑似着呼信号)を無線基地局(CS1)15を介して、クローン端末(SU1')23や正規端末(SU1)11が属する一斉呼出エリア21へ送信する(Q62)。同時に、呼続処理部39は、T1タイマを起動する。この着呼信号はPchによって送信されるので、リンクチャネルが確立されているクローン端末(SU1')23では受信できない。

【0087】この着呼信号に呼応して、正規端末(SU

1)11が、自分のPS-IDを載せたリンクチャネル確立要求信号を呼続処理部39へ送ってくる(Q63)。この場合には疑似の着呼であるので、呼続処理部39は、リンクチャネル割当拒否信号を正規端末(SU1)11へ送信する(Q64)。

【0088】ところで、呼続処理部39には、既に同一のPS-IDを載せたリンクチャネル確立要求信号が届いているので、正規端末(SU1)11からのリンクチャネル確立要求信号がT1タイマ起動中に受信されていれば、呼続処理部39は、正規端末(SU1)11と同じPS-IDを持つクローン端末が、一斉呼出エリア21に存在すると判断し、その旨を保守端末20へ知らせる(Q65)。更に、呼続処理部39は、加入者管理テーブル36の正規端末(SU1)11に係わる「クローン有無」欄に「クローン有り」を設定する。

【0089】第2の実施の形態では、クローン端末が存在することが検出されても、基地局制御装置18は、クローン端末(SU1')23との間の発呼処理を継続し、通話を実現する(Q66)。

【0090】その後においては、呼続処理部39は、加入者管理テーブル36の正規端末(SU1)11に係わる「クローン有無」欄に「クローン有り」が設定されている限り、正規端末(SU1)11やクローン端末(SU1')23から送られた位置登録及び発呼に伴うリンクチャネル確立要求に対してリンク割当拒否を行い(Q67)、また、網19の交換機から求められる着呼処理の要求に対しても拒否を行う(Q68)。

【0091】以上のシーケンスでは、発呼時において、クローン端末が存在することが検出されても、基地局制御装置18が、クローン端末(SU1')23との間の発呼処理を継続し、通話を実現している。しかし、第2の実施の形態では、こればかりでなく、発呼時以外の位置登録時、着呼時、または定期的タイミングにおいても同様であり、クローン端末の存在が検出されても、基地局制御装置18が、クローン端末(SU1')23との間の発呼処理を継続し、通話を実現する。

【0092】次に、第3の実施の形態を説明する。第3の実施の形態における構成は、基本的に第1の実施の形態の構成と同じである。そのため、第3の実施の形態の説明においては、第1の実施の形態の構成を流用する。

【0093】第3の実施の形態では、基地局制御装置18の処理内容が第1の実施の形態と相違する。ただし、クローン端末の存在を検出するまでは、第1の実施の形態と同じであり、検出した後の処理が異なる。

【0094】第3の実施の形態では、不正な加入者端末装置(クローン端末)の検出を契機に、第1の実施の形態と同様に、当該不正加入者端末装置のPS-IDを持つ正規の加入者端末装置及び不正加入者端末装置の通話接続を拒否する。しかし、正規の加入者端末装置及び不正加入者端末装置の次回以降の発着呼および位置登録の

要求に対しては、拒否を行わない。すなわち、図8に示す第1の実施の形態における手順Q11、Q12と、図10に示す第1の実施の形態における手順Q30、Q31と、図12に示す第1の実施の形態における手順Q49、Q50と、図14に示す第1の実施の形態における手順Q55、Q56とが、第3の実施の形態では異なっていることになる。

【0095】なお、正規の加入者端末装置が疑似着呼に対して、応答信号（リンクチャネル確立要求信号）を再送することがあり得るが、上述の各実施の形態では、このような場合を考慮していない。すなわち、応答信号の再送は基地局制御装置に、クローン端末が存在すると認識させてしまう。これを回避するため、基地局制御装置が、クローン端末有りと認識した時に再度、疑似着呼信号を送信し、もう一度同じP-S-I-Dが載った複数の応答信号を受信した時に初めてクローン端末が存在すると認識するようにしてもよい。

【0096】またなお、上述の各実施の形態では疑似着呼信号を使用しているが、それに代わり、加入者端末装置の識別符号を付して一斉呼出エリア内の加入者端末装置の全てに対して送信され得、かつ当該識別符号を持つ加入者端末装置からの応答を求め得る他の形態の信号を使用するようにしてもよい。

【0097】

【発明の効果】以上説明したように本発明では、WLLのような加入者端末装置が固定されていることを前提とする無線アクセスシステムにおいて、所定のタイミングにおいて通信制御装置が応答要求信号を送出し、複数の応答信号が返ってきたときにクローン端末（不正加入者端末装置）が存在すると判断し、所定の処置を施すようにする。

【0098】これにより、従来では検出することが不可能であったクローン端末の存在を検出し、排除のための対応を取ることが可能となる。従って、クローン端末による不正通話に起因する課金が正規加入者に対して行なわれることが無くなり、また、不正通話によるさまざまな損失を未然に防止することが可能になる。さまざまな損失とは、不正通話に伴うトラフィック増加で正規加入者が使用できる管であったリソースが減少すること、不正使用者への料金請求ができないことによる通信業者の経済的損失、システム提供者への顧客からの信頼の減少などである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理説明図である。

【図2】第1の実施の形態に係る通信制御装置を含む通信システムの構成例を示す図である。

【図3】基地局制御装置の内部構成を示す図である。

【図4】(A)は、加入者管理テーブルで記憶される内容を示す図であり、(B)は、無線基地局管理テーブルで記憶される内容を示す図である。

【図5】基地局制御装置で行われる処理の手順を示すフローチャートである。

【図6】正規端末（SU1）及びクローン端末（SU1'）の位置登録時に行われる処理手順を示す第1のシーケンス図である。

【図7】正規端末（SU1）及びクローン端末（SU1'）の位置登録時に行われる処理手順を示す第2のシーケンス図である。

【図8】正規端末（SU1）及びクローン端末（SU1'）の位置登録時に行われる処理手順を示す第3のシーケンス図である。

【図9】正規端末（SU1）及びクローン端末（SU1'）の着呼時に行われる処理手順の前半を示すシーケンス図である。

【図10】正規端末（SU1）及びクローン端末（SU1'）の着呼時に行われる処理手順の後半を示すシーケンス図である。

【図11】正規端末（SU1）及びクローン端末（SU1'）の発呼時に行われる処理手順の前半を示すシーケンス図である。

【図12】正規端末（SU1）及びクローン端末（SU1'）の発呼時に行われる処理手順の後半を示すシーケンス図である。

【図13】定期的なタイミングにおいて正規端末（SU1）に疑似着呼が行われたときの処理手順の前半を示すシーケンス図である。

【図14】定期的なタイミングにおいて正規端末（SU1）に疑似着呼が行われたときの処理手順の後半を示すシーケンス図である。

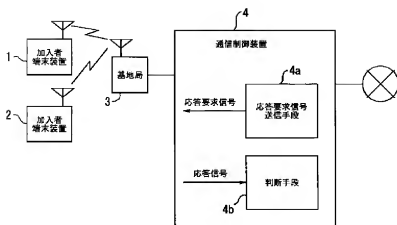
【図15】第2の実施の形態において正規端末（SU1）及びクローン端末（SU1'）の発呼時に行われる処理手順の前半を示すシーケンス図である。

【図16】第2の実施の形態において正規端末（SU1）及びクローン端末（SU1'）の発呼時に行われる処理手順の後半を示すシーケンス図である。

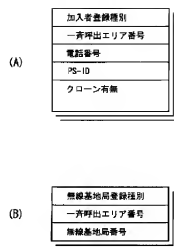
【符号の説明】

- 1 加入者端末装置
- 2 加入者端末装置
- 3 基地局
- 4 通信制御装置
- 4a 応答要求信号送信手段
- 4b 判断手段

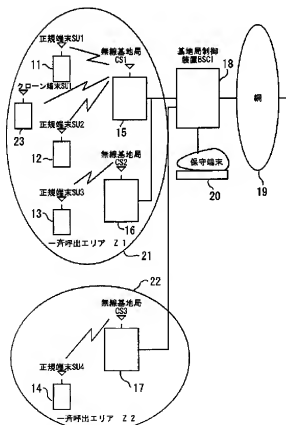
【図 1】



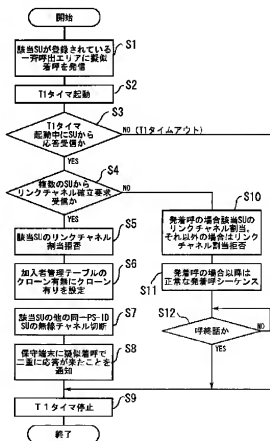
【図4】



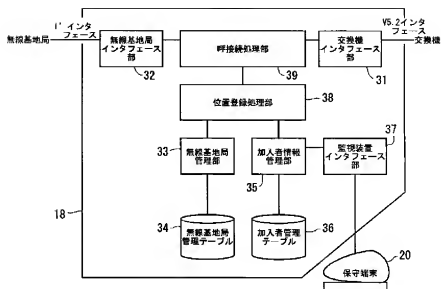
【圖2】



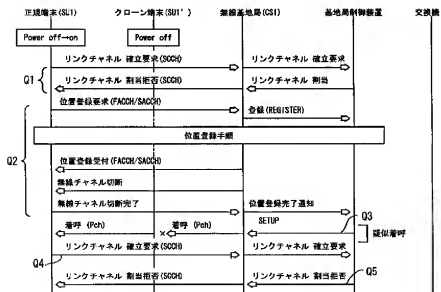
【図 5】



【图 6】

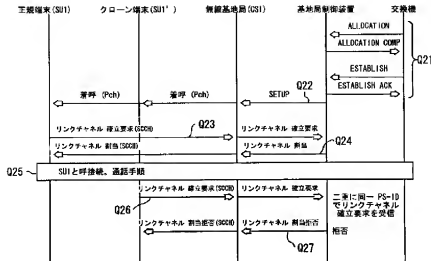


【図 6】

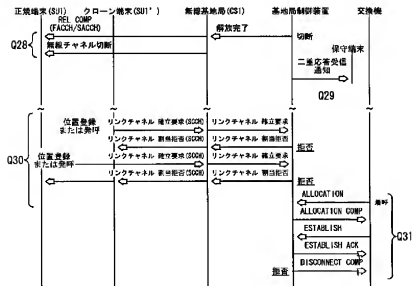


[illegible][illegible]

【図 9】

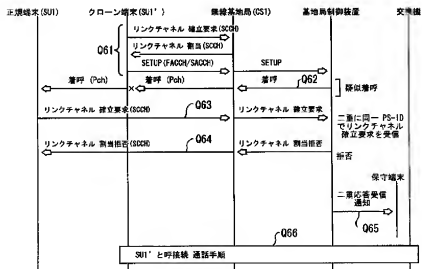


【図 10】



[illegible][illegible][illegible]

【图 15】



【図16】

